

KAJIAN BAHAN AJAR MATA KULIAH TEORI MESIN LISTRIK DAN RELEVANSINYA DENGAN KURIKULUM 2009

Ahmad Sujadi, Sunyoto
Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, FT UNY
Email: ahmadsujadi62@yahoo.com

ABSTRACT

The objectives of this study were: (1) to examine the relevance of the teaching materials applied in the subject of Electrical Machines Theories related to the 2009 curriculum syllabus; (2) to reorganize the materials delivered to the students based on the time management. The approach utilized in this study was content analysis. In this study, the explicit description of the study process was crucial. To assess the teaching materials that had been arranged and would be rearranged based on the time management the data resulted from documentation, observation, and interviews was required. It was carried out to complete the data for the handbook of Electrical Engineering Theories. The results revealed that the materials in the handbook are mostly relevant to the 2009 curriculum, but the time management needs to be reviewed. The eliminated materials will be included in independent assignments or other relevant subjects.

Keywords: *electrical machines theories, relevance, teaching materials review*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui relevansi materi bahan ajar mata kuliah Teori Mesin Listrik dengan silabi kurikulum 2009; (2) Menetapkan materi Teori Mesin Listrik yang disampaikan kepada mahasiswa sesuai dengan alokasi waktu yang disediakan. Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penelitian Analisis Konten. Dalam penelitian ini perlu adanya penggambaran secara eksplisit tentang proses penelitian yang dilakukan. Untuk mengkaji bahan ajar yang telah disusun dan yang akan disusun ulang berdasarkan alokasi waktu, diperlukan data dengan cara dokumentasi, observasi, dan wawancara. Kegiatan ini dilakukan untuk melengkapi data tentang buku bahan ajar Teori Mesin Listrik sebagai pegangan dosen dalam pembelajaran. Hasil penelitian adalah secara parsial sebagian besar materi yang termuat dalam buku ajar Teori Mesin Listrik masih cukup relevan dengan kurikulum 2009, namun alokasi waktu perlu dikaji ulang. Sejumlah materi yang dieliminasi dalam bahan ajar Teori Mesin Listrik diberikan sebagai tugas mandiri atau diberikan pada materi mata kuliah lain yang relevan.

Kata Kunci: kajian bahan ajar, teori mesin listrik, relevansi

PENDAHULUAN

Di dalam pembelajaran, bahan ajar merupakan sesuatu yang sangat vital bagi dosen maupun mahasiswa. Bahan ajar dapat dalam bentuk buku diktat maupun bentuk yang lain. Dengan kata lain bahwa bahan ajar yang berupa buku dewasa ini bukan lagi satu-satunya sumber informasi, baik bagi dosen maupun bagi mahasiswa. Bahan ajar yang berbentuk buku (buku bahan ajar) yang merupakan sumber acuan atau sebagai referensi harus menampilkan informasi yang mantap dan mengandung daya tarik sesuai minat pembaca. Selain itu bahan ajar yang berbentuk buku harus dapat menan-

tang dan memotivasi semangat belajar mahasiswa (Mastuningsih, 2003). Materi yang tertera di dalam buku bahan ajar hendaknya tersusun rapi dan teratur, disajikan secara mendalam, memuat materi ajar dan contoh-contoh soal latihan, dan diharapkan dapat memperdalam pengetahuan dan sikap mandiri mahasiswa serta menambah ketrampilan mahasiswa (John A. Van De Walle, 2006). Selain sebagai sumber informasi, buku bahan ajar juga diharapkan dapat berfungsi sebagai alat evaluasi (Green dan Petty, dalam Tarigan 1986). Mata kuliah Mesin Listrik pada Kurikulum 2009 dengan bobot 3

sks merupakan penyatuan dari 3 (tiga) mata kuliah pada kurikulum sebelumnya, yaitu Mesin Arus Searah (bobot 2 sks), Transformator (bobot 2 sks) dan Mesin Arus Bolak-balik (bobot 2 sks). Buku bahan ajar yang digunakan oleh dosen adalah buku bahan ajar untuk mata kuliah Mesin Listrik pada kurikulum sebelum kurikulum 2009, yang ditulis pada tahun 1993. Dosen yang mengajar mata kuliah Mesin Listrik dengan kurikulum 2009 harus dapat memilih sedemikian rupa sesuai bobot sks yang ada. Dengan kata lain seorang dosen harus dapat melakukan pemilihan materi kuliah sesuai alokasi waktu yang tersedia. Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi, kebutuhan buku referensi harus disesuaikan dengan perkembangan yang ada. Oleh karena itu materi pembelajaran pada mata kuliah Mesin Listrik dibagi menjadi 3 sub pokok bahasan, yaitu Mesin Arus Searah, Transformator dan Mesin Arus Bolak-balik.

Permasalahannya adalah apakah buku bahan ajar yang sekarang masih tetap digunakan oleh dosen, masih sesuai dengan kebutuhan silabi, kompetensi maupun perkembangan teknologi. Dalam menyusun kurikulum 2009 khususnya pada mata kuliah Mesin Listrik beberapa sumber telah dimintai masukan antara lain dari Dunia Industri dan Dunia Pendidikan (Sekolah Menengah Kejuruan). Permasalahan yang muncul apakah materi yang ditulis dalam buku bahan ajar tersebut dapat diajarkan semua kepada mahasiswa dengan alokasi waktu yang sangat sempit yaitu hanya 3 x 50 menit. Untuk menjawab pertanyaan tersebut perlu dilakukan analisis isi terhadap materi dalam buku bahan ajar mata kuliah Mesin Listrik yang disusun pada tahun 1993.

Nasution(1982) menjelaskan buku bahan ajar adalah buku yang dihasilkan oleh seseorang atau lebih yang disusun berdasarkan kurikulum atau tafsiran tentang kurikulum yang berlaku. Dengan demikian materi yang terkandung dalam dalam buku bahan ajar tidak boleh menyimpang dari kurikulum yang berlaku. Menurut Tarigan (1986), yang terkait dengan buku bahan ajar adalah bahan pelajaran tertentu yang

merupakan buku standar, yang disusun oleh pakar dalam bidangnya untuk tujuan pembelajaran, dilengkapi dengan sarana pengajaran serasi dan mudah dipahami oleh para pemakai.

Berdasarkan definisi di atas maka dapat disarikan bahwa buku bahan ajar merupakan wahana informasi yang digunakan sebagai salah satu sarana pembelajaran. Buku bahan ajar yang digunakan dalam kuliah Teori Mesin Listrik terdiri dari buku wajib yaitu buku yang harus dimiliki oleh mahasiswa, baik dimiliki dengan cara meminjam teman atau kakak kelas atau memfotokopi. Ada beberapa fungsi dan keuntungan penggunaan buku bahan ajar, antara lain: buku bahan ajar merupakan sumber informasi, alat dan teks yang diperlukan dosen untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Dengan adanya buku bahan ajar maka dosen akan lebih mudah mengelola materi ajar mulai dari perencanaan, implementasi sampai dengan evaluasi. Buku bahan dapat berfungsi untuk membantu dosen dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas. Bahan dimaksud dapat berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Dengan menggunakan bahan ajar maka kegiatan pembelajaran akan lebih fokus, sistematis dan terarah. Selain itu dalam pembelajaran memiliki acuan materi yang baku. Hal ini berarti bahwa dalam pembelajaran mata kuliah tersebut dapat dilakukan oleh siapapun dalam peta keahlian yang sama dengan materi dan tujuan yang sama. Dengan adanya buku bahan ajar yang merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak tertulis maka akan terciptalah suasana yang memungkinkan mahasiswa untuk belajar dengan terarah. Sehingga mencapai hasil belajar yang baik akan mudah.

Ditinjau dari bentuknya, terdapat berbagai bentuk bahan ajar yang dapat digunakan sebagai acuan seorang dosen dalam proses pembelajaran di kelas yaitu: berbentuk cetak (*hand out*, buku, modul, brosur, *leaflet*, atau *wallchard*), *audio visual* (video/ film, VCD), *audio* (kaset, radio, CD audio, Piringan Hitam/PH), *visual* (foto, gambar, model, dan sebagainya), *multi-media* (CD interaktif, *computer based*, *internet*,

dan sumber lainnya. Selanjutnya bahan ajar yang digunakan dalam matakuliah Teori Mesin Listrik adalah bahan ajar yang terkait dengan 3 sub materi yang sebelumnya merupakan 3 matakuliah yang terpisah, yaitu: Mesin Listrik Arus Searah, Transformator, dan Mesin Listrik Arus Bolak-balik.

Berikut ini merupakan sebuah contoh Penyusunan Peta Bahan Ajar. Standar Kompetensi: Mahasiswa mampu memahami hakekat teknologi ketenagaan listrik sebagai ilmu, menemukan objek dan ragam persoalannya. Kompetensi Dasar: Mempelajari ruang lingkup tenaga listrik, manfaat dan segala bentuk bahaya yang disebabkan oleh listrik. Materi Pembelajaran/ Judul Bahan Ajar: Obyek; Permasalahan; Tingkat organisasi; Permasalahan dan Manfaat bagi manusia dan lingkungan.

Alur Analisis Penyusunan Bahan Ajar: Standar Kompetensi: Berkomunikasi lisan dan tertulis menggunakan ragam bahasa yang sesuai dengan lancar dan akurat dalam wacana interaksional dan atau monolog terutama berkenaan dengan wacana berbentuk naratif, prosedur, *spoof/recount*, *report*, dan *news* item. Kompetensi Dasar: Mendengarkan memahami wacana transaksional dan interpersonal ringan dan/atau monolog lisan terutama berkenaan dengan wacana berbentuk *report*. Indikator: 1. Mengidentifikasi kelompok kata sifat; 2. Lainnya. Materi Pembelajaran: 1. Teks berbentuk *report*; 2. *Adjective phrase*. Kegiatan Pembelajaran: 1. Mendiskusikan teks *report* yang didengar; 2. Mengidentifikasi *adjective phrase*. Bahan Ajar: Lembar Kegiatan Siswa (LKS); Modul; Kase dan lain sejenisnya.

Telah disampaikan di muka bahwa pada kurikulum sebelumnya, mata kuliah mesin listrik terbagi menjadi 3 (tiga), yaitu Mesin Listrik Arus Searah, Transformator, dan Mesin Listrik Arus Bolak-balik. Total sks pada awalnya adalah 6 sks. Pada kurikulum 2009 mata kuliah Mesin Listrik berbobot 3 sks sekaligus dalam mata kuliah tersebut terdiri dari 3 sub materi, yaitu Mesin Listrik Arus Searah, Transformator, dan Mesin Listrik Arus Bolak-balik. Kompetensi yang dikembangkan adalah masih ber-

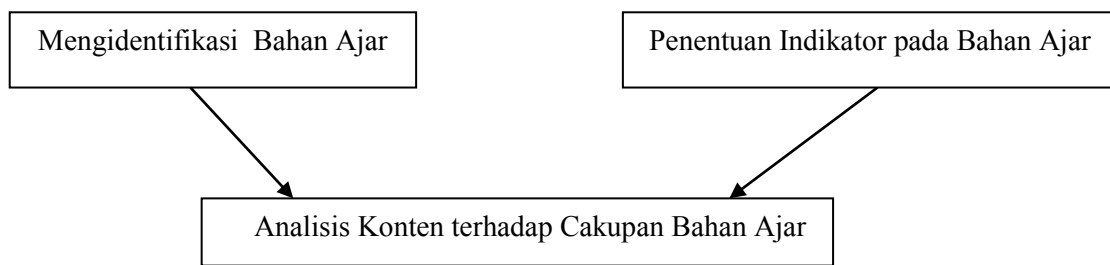
sifat dasar yaitu konsep dasar tentang Mesin Listrik Arus Searah, Transformator, dan Mesin Listrik Arus Bolak-balik. Sebagai indikator pencapaian kompetensi ditinjau dari aspek kognitif adalah mahasiswa menguasai konsep-konsep dasar Mesin Arus Searah, Transformator, dan Mesin Arus Bolak-balik.

Relevansi memiliki akar kata yang bermakna kait mengkait, bersangkut paut, dan juga seting dimaknai dengan hubungan (Anonim, 2008: 1159). Jika ditinjau dari bahasa Inggris sebagai asal kata relevansi diartikan sebagai asal kata relevansi. Sesuatu dikatakan relevan jika ada hubungan secara langsung mengenai atau tentang sesuatu. Selanjutnya yang dimaksud dengan relevansi dalam penelitian ini adalah ada keterkaitan antara buku ajar yang digunakan dalam mata kuliah Teori Mesin Listrik sebagai mana yang tertuang dalam kurikulum 2009 Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

Telah disampaikan di atas bahwa pada awalnya mata kuliah Teori Mesin Listrik berbobot 6 sks karena terdiri dari 3 mata kuliah yang berarti alokasi waktu yang disediakan dalam pembelajaran adalah 6 x 100 menit per minggu. Dalam kurikulum 2009 terdapat pengurangan bobot sks pada mata kuliah Teori Mesin Listrik dari sebelumnya 6 sks menjadi 3 sks. Dengan adanya pengurangan bobot sks tersebut, jelas akan terjadi perubahan materi pada buku bahan ajar. Selanjutnya relevansi buku ajar dengan alokasi waktu dalam penelitian ini adalah kesesuaian antara materi dalam buku bahan ajar dengan alokasi waktu yang disediakan dalam pembelajaran mata kuliah Teori Mesin Listrik di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian analisis konten yang desainnya memiliki sifat berurutan. Untuk itu perlu ada penggambaran secara eksplisit tentang proses penelitian. Adapun desain penelitian yang akan dikembangkan adalah seperti dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Penelitian

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Dokumentasi dilakukan untuk mengumpulkan data yang berkaitan dengan substansi kompetensi pada Kurikulum 2009. Identifikasi terhadap diktat khususnya diktat Teori Mesin Listrik atau referensi lain yang relevan sebagai bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran. Observasi dilakukan secara mendalam oleh tim peneliti, untuk mencermati apakah bahan yang digunakan telah atau masih relevan. Wawancara juga dilakukan dengan cara diskusi oleh tim yang sebidang, yaitu bidang ketenagaliatrik di Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Kegiatan ini dilakukan untuk melengkapi data tentang diktat Teori Mesin Listrik sebagai pegangan dosen yang digunakan di dalam pembelajaran. Salah satu instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *check list* yang berfungsi untuk menyekor kedalaman dan relevansi bahan ajar. Pemberian skor berdasarkan angka dari skor 1 sampai 4 yang berarti uraian materi pembelajaran yang terdapat di dalam buku bahan ajar 1 (sangat kurang mendukung atau kurang relevan

terhadap silabi), 2 (kurang mendukung atau kurang relevan terhadap silabi), 3 (cukup mendukung atau cukup terhadap silabi), 4 (mendukung atau relevan terhadap silabi).

Penelitian ini merupakan analisis konten. Materi-materi dalam buku bahan ajar mata kuliah Teori Mesin Listrik dibagi menjadi 3 bab yaitu Bab I Mesin Arus Searah, Bab II Transformator, dan Bab III Mesin Arus Bolak-balik. Konten masing-masing sub bab materi selanjutnya ditabulasi ke dalam tabel kesesuaian. Setelah itu data dianalisis secara deskriptif.

$$\% \text{Relevansi} = \frac{\text{Jumlah Perolehan Skor} \times 100\%}{\text{Skor total ideal}} \quad (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tingkat relevansi bahan ajar dengan silabi dapat di lihat pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 1. Data Bahan Ajar Pertama : Mesin Listrik Arus Searah

Tabel 1. Data Bahan Ajar Pertama : Mesin Listrik Arus Searah				Tingkat Relevansi Dengan Silabi			
No. Bab	Judul Bahan Ajar (Judul Bab)	Sub Bab	Isi Sub Bab	1	2	3	4
I	Generator Arus Searah	A	Prinsip Dasar Generator Arus Searah				√
		B	Prinsip Penyearahan		√		
		C	Konstruksi Generator (Bagian-bagian Generator)			√	
		D	Jenis-jenis Generator Arus Searah				√
		E	Daya, Rugi Daya dan Efisiensi				√
		F	Polaritas Tegangan pada Generator Arus Searah			√	
		G	Lilitan Jangkar		√		
		H	GGL Induksi pada Lilitan Jangkar (Ea)				√
		I	Reaksi Jangkar dan Cara Mengatasinya			√	
		J	Karakteristik Gen. Arus Searah			√	
II	Motor Arus Searah	A	Prinsip Dasar Motor Arus Searah				√
		B	GGL Lawan Motor Arus Searah				√
		C	Konstruksi dan Prinsip Lilitan Jangkar Motor Arus Searah				√
		D	Jenis-jenis Motor Listrik Arus Searah				√
		E	Torsi Motor				√
		F	Daya, Rugi Daya dan Efisiensi				√
		G	Karakteristik Motor Arus Searah			√	
		H	Prinsip Kontrol Motor Arus Searah		√		
		I	Penggunaan Motor Arus Searah		√		
		Perolehan Skor				8	15
Jumlah Perolehan Sekor				63			
Rerata				3,31			
Persentase Relevansi				87,5%			

Tabel 2. Data Bahan Ajar Kedua: Transformator

No. Bab	Judul Bahan Ajar (Judul Bab)	Sub Bab	Isi Sub Bab	Tingkat Relevansi Dengan Silabi			
				1	2	3	4
I	Transformator 1 Fasa	A	Konstruksi Transformator 1 Fasa				√
		B	Prinsip Kerja Transformator				√
		C	Inti Transformator				√
		D	Harga Ekivalen				√
		E	Rangkaian Ekivalen				√
		F	Rugi-rugi Dan Efisiensi Transformator				√
		G	OCT Dan SCT				√
		H	Efisiensi Transformator				√
		I	Efisiensi Maksimum				√
		J	Efisiensi Harian	√			
		K	Regulasi Tegangan			√	
		L	Kerja Paralel Transformator 1 Fasa	V			
II	Transformator 3 Fasa	A	Konstruksi Dan Prinsip Kerja Transformator 3 Fasa			√	
		B	Polaritas Tegangan				√
		C	Sambungan Transformator 3 Fasa		√		
		D	Kelompok Sambungan Trans. 3 Fasa		√		
		E	Paralel Transformator 3 Fasa		√		
III	Auto Transformator	A	Auto Trafo Penaik Tegangan			√	
		B	Auto Trafo Penurun Tegangan			√	
IV	Transformator Pengukuran	A	Transformator Arus			√	
		B	Transformator Tegangan			√	
Perolehan skor				2	6	18	41
Jumlah Perolehan Sekor						66	
Rerata						3,1	
Persentase Relevansi						78,5%	

Tabel 3. Data Bahan Ajar Ketiga : Mesin Listrik Arus Bolak-balik

Tabel 5. Data Bahan Ajar Keaga : Mesin Listrik Arus Bolak-balik								
No. Bab	Judul Bahan Ajar (Judul Bab)	Sub Bab	Isi Sub Bab	Tingkat relevansi dengan silabi				
				1	2	3	4	
I	Mesin Tidak Serempak	A	Tinjauan Umum Motor Tidak Serempak			√		
		B	Motor Induksi 3 Fasa					
			1. Konstruksi Motor Induksi 3 Fasa				√	
			2. Prinsip Terjadinya Medan Putar				√	
			3. Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa				√	
			4. Prinsip Terjadinya Slip			√		
			5. Frekuensi Tegangan dan Arus Rotor			√		
			6. GGL Induksi Lilitan Rotor				√	
			7. Arus pada Lilitan Rotor				√	
			8. Daya, Rugi Daya dan Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa				√	
			9. Torsi Motor				√	
			10. Torsi Maksimum Motor				√	
			11. Pengaruh Perubahan Tegangan Terhadap Torsi Motor			√		
			12. Karakteristik Motor			√		
			C	Prinsip Kontrol Motor Induksi				
				1. Starting Motor Induksi 3 Fasa			√	
				2. Mengatur Putaran Motor			√	
				3. Membalik Putaran Motor			√	
			D	Motor-motor 1 Fasa				
				1. Motor Fasa belah			√	
				2. Motor Kapasitor			√	
				3. Motor Kutub Bayangan			√	
				4. Motor Universal			√	
				5. Motor Repulsi			√	
II	Mesin Serempak	A	Tinjauan Umum Mesin Serempak			√		
		B	Generator Serempak (Alternator)					
			1. Prinsip Dasar Generator Arus Bolak-balik				√	
			2. Konstruksi Generator Arus Bolak-balik				√	
			3. Jumlah Kutub,Frekuensi dan Putaran Generator			√		
			4. Lilitan Jangkar		√			
			5. GGL Induksi Lilitan Jangkar				√	
			6. Reaksi Jangkar			√		
			7. Regulasi Tegangan				√	
			8. Karakteristik Luar Generator				√	
			9. Paralel Generator AC 3 Fasa			√		
			C	Motor Serempak				
				1. Pengertian Motor Serempak				√
				2. Torsi Motor Serempak			√	
				3. Rugi-rugi dan Efisiensi			√	
				4. Karakteristik Motor Serempak				√
		Perolehan Skor				2	57	60
		Jumlah Perolehan Sekor					119	
		Rerata					3,4	
		Persentase Relevansi					85%	

Berdasarkan data penelitian seperti dalam Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3, ternyata tingkat relevansi materi dalam buku bahan ajar masih tinggi, yang menjadi masalah sekarang adalah apakah materi yang ada dalam buku bahan ajar tersebut relevan dengan alokasi waktu yang disediakan yaitu 3x50 menit per minggu termasuk di dalamnya adalah ujian-ujian blok materi, yaitu ujian materi Mesin Arus Searah,

ujian blok materi Transformator dan ujian blok materi Mesin Arus Bolak-balik.

Telah disampaikan pada bab awal bahwa materi mata kuliah mesin listrik sangat luas dan terdiri dari 3 sub materi yaitu Mesin Arus Searah, transformator dan Mesin Arus Bolak-balik. Alokasi waktu untuk menyampaikan materi sesuai yang tercantum dalam silabi adalah seperti Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Skema Kerja Mata Kuliah Teori Mesin Listrik

No.	Judul Bahan Ajar (Judul Bab)	Estimasi Waktu
1	Mesin.Arus Searah	4 x 150 mnt
2	Transformator 1 Fasa dan Transformator Khusus	2 x 150 mnt
3	Transformator 3 Fasa	1 x 150 mnt
4	Mesin Tidak Serempak	3 x 150 mnt
5	Mesin Serempak	3 x 150 mnt
6	Ujian Formatif Blok Mesin AS, Trafo, dan Mesin ABB	3 x 150 mnt

Catatan :Ujian remidi dilaksanakan diluar skema di atas.

Ditinjau dari relevansi bahan ajar dengan silabi kurikulum 2009, walaupun masih relevan namun ditinjau dari estimasi alokasi waktu, kedalaman kajian perlu dipertimbangkan. Berikut ini disampaikan beberapa hal yang perlu dikaji ulang.

1. Judul Bab: Mesin Arus Searah, Bab I: Generator Arus Searah

Alokasi waktu yang direncanakan sesuai silabi adalah 4 x 150 menit atau 4 kali tatap muka. Ujian sub materi Mesin Arus Searah 1 kali. Walaupun ternyata silabi sub materi Mesin Arus Searah ini masih relevan, namun perlu dikaji kedalaman materi yang harus dipresentasikan dalam pembelajaran. Jika semua materi yang ada di dalam buku bahan ajar dipresentasikan, jelas waktu yang hanya 4 x tatap muka jelas tidak cukup.

- Prinsip penyearahan mempunyai cakupan materi yang relatif luas. Untuk itu dengan menggunakan teori dasar yang telah diberikan, mahasiswa diberi tugas untuk memahaminya secara individu. Dalam pembelajaran, cukup disampaikan bahwa keluaran dari generator sudah merupakan listrik arus searah walaupun sebenarnya listrik yang dihasilkan pada lilitan jangkar adalah listrik Bolak-balik.

- Lilitan jangkar. Lilitan jangkar memiliki cakupan yang lebih luas dari pada prinsip penyearahan. Materi pada lilitan jangkar ini adalah: macam-macam lilitan jangkar beserta rumus-rumus lilitan dan dilengkapi dengan gambar-gambar lilitan yang cukup rumit, langkah-langkah dalam lilitan jangkar, syarat-syarat simetris dalam lilitan jangkar, lilitan gelung, lilitan gelombang, beserta rumus-rumus lilitan pada masing-masing jenis lilitan. Walaupun masih relevan dengan silabi, namun yang disampaikan kepada mahasiswa hanyalah ringkasan dalam lilitan jangkar saja yang dapat digunakan untuk analisis materi yang lain. Tidak semua materi tersebut diatas disampaikan dalam pembelajaran. Yang minimal harus disampaikan kepada mahasiswa adalah macam-macam belitan jangkar dalam Mesin Arus Searah yaitu: (1) Lilitan gelung, yaitu lilitan jangkar yang bertujuan untuk menghasilkan tegangan yang kecil namun arus yang besar. Pada lilitan gelung juga terdapat komponen yang penting yaitu bahwa jumlah cabang paralel lilitan jangkar (A) = jumlah kutub (P). (2) Lilitan gelombang, yaitu lilitan jangkar yang bertujuan untuk menghasilkan tegangan yang besar namun arus yang kecil. Jumlah ca-

- bang paralel lilitan jangkar ($A = 2$ tidak pandang bulu berapapun jumlah kutubnya).
- c. GGL induksi pada lilitan jangkar. Untuk menggali rumus besarnya GGL induksi cukup panjang. Untuk itu mengingat alokasi waktu mahasiswa diharapkan dapat mempelajari secara individu atau kelompok untuk menggali besarnya GGL induksi pada lilitan jangkar. Dalam pembelajaran, cukup disampaikan rumus akhir saja dan dijelaskan komponen-komponen yang mempengaruhi besarnya GGL induksi yang dihasilkan oleh lilitan jangkar.
 - d. Reaksi jangkar. Reaksi jangkar merupakan materi kuliah yang cukup rumit. Jika semua diungkap dalam pembelajaran, khususnya untuk memahami mahasiswa tentang reaksi jangkar dan dampaknya terhadap generator memerlukan waktu yang cukup lama. Dalam pembelajaran akan lebih baik jika pemahaman reaksi jangkar diberikan sebagai tugas mahasiswa untuk mengkajinya. Dalam pembelajaran cukup disampaikan bahwa reaksi jangkar dalam Mesin Arus Searah sangat merugikan. Untuk itu harus dihilangkan. Terdapat dua cara untuk menghilangkan adanya reaksi jangkar yaitu: (1) Dengan memasang kutub bantu dan (2) Memasang lilitan kompensasi.
 - e. Karakteristik Generator. Karakteristik generator merupakan kajian untuk melihat karakter masing-masing jenis generator. Mengingat waktu, karakteristik generator tidak dipresentasikan secara detail dan lengkap. Karakteristik generator yang disampaikan dalam pembelajaran cukup karakteristik luar $V = f(I_L)$ saja, yaitu melihat pengaruh arus beban terhadap besarnya tegangan untuk masing-masing jenis generator.
- 2. Judul Bab: Mesin Arus Searah, Bab II : Motor Arus Searah**
- a. Mengingat bahwa motor arus searah mempunyai konstruksi persis sama dengan generator arus searah, maka sebaiknya materi tentang: GGL lawan motor arus searah, konstruksi dan lilitan jangkar diminta kepada mahasiswa untuk melihat kembali tentang GGL induksi, konstruksi, lilitan jangkar generator arus searah.
 - b. Jenis-jenis motor. Karena jenis-jenis sambungan motor arus searah sama dengan jenis-jenis generator arus searah, maka masalah untaian masing-masing jenis tidak usah dibahas lagi namun yang dikaji hanya persamaan arus dan tegangan saja.
 - c. Karakteristik motor. Dalam karakteristik motor dikenal: Karakteristik Torsi jangkar T_a sebagai fungsi arus jangkar I_a atau $T_a = f(I_a)$, putaran motor n sebagai fungsi arus jangkar I_a atau $n = f(I_a)$ dan putaran motor n sebagai fungsi torsi jangkar T_a atau $n = f(T_a)$. Karena karakteristik $n = f(I_a)$ sama dengan karakteristik $n = f(T_a)$, maka sebaiknya yang dipresentasikan kepada mahasiswa dalam pembelajaran salah satu dari kedua karakteristik tersebut misal hanya $n = f(T_a)$ atau $n = f(I_a)$ saja.
 - d. Kontrol motor arus searah. Kontrol motor arus searah meliputi: *starting* motor, mengatur putaran motor, membalik putaran motor dan pengereman motor. Dari beberapa yang dikontrol tersebut terdapat satu materi yang sangat bervariasi yaitu mengatur putaran motor. Dari semua cara yang ada, diutamakan prinsip dasar mengatur putaran saja, tidak perlu diungkap secara keseluruhan mengingat waktu, lebih baik difokuskan satu dari semua yang ada dalam mengatur putaran motor yang banyak digunakan dilapangan. Kajian lebih dalam masalah kontrol motor ini dapat disampaikan pada mata kuliah lain yaitu mata kuliah Kendali Mesin listrik.
- 1. Judul Bab: Transformator, Bab I: Transformator 1 Fasa**
- Estimasi alokasi waktu untuk materi ini adalah 2×150 menit atau 2 kali tatap muka. Ujian sub materi ini adalah 1 kali. Pada materi transformator 1 fasa ini terdapat 2 sub materi yang tidak relevan dengan silabi, yaitu efisiensi

harian dan paralel transformator 1 fasa. Dua hal tersebut sebenarnya penting untuk diketahui mahasiswa namun karena terbatasnya alokasi waktu, maka sebaiknya materi tersebut ditugaskan kepada mahasiswa untuk mengkaji secara individu maupun secara kelompok.

2. Judul Bab: Transformator, Bab II: Transformator 3 Fasa.

- a. Transformator 3 fasa merupakan bagian dari judul Bab Transformator yang alokasi waktunya seperti tersebut di atas yaitu 2 x 150 menit. Materi transformator 3 fasa jika dikaji secara detail akan memerlukan waktu yang sangat panjang. Karena dasarnya sudah diungkap pada transformator 1 fasa, maka transformator 3 fasa tidak perlu mengungkap prinsip dasarnya, namun cukup mengembangkan prinsip dasar yang sudah dikaji pada transformator 1 fasa. Hal yang utama bahwa konsep listrik 3 fasa diungkap lagi untuk diaplikasikan pada kajiann transformator 3 fasa ini.
- b. Sambungan Utama transformator 3 fasa. Sambungan utama transformator 3 fasa yang paling penting adalah sambungan bintang, sambungan segi tiga dan sambungan zig-zag beserta rumus-rumus tegangan dan arusnya. Dapat juga disampaikan tentang daya masuk dan daya keluar untuk masing-masing sambungan.
- c. Kelompok sambungan transformator 3 fasa. Sub materi kelompok sambungan transformator 3 fasa merupakan materi yang sangat rumit dan sulit. Dengan alokasi waktu yang sudah direncanakan, untuk mengkaji dan dipresentasikan dalam pembelajaran kepada mahasiswa tidaklah mungkin. Untuk itu baik secara individu atau secara kelompok, mahasiswa diberi tugas untuk mengkajinya dengan bimbingan dosen.
- d. Paralel Transformator 3 fasa. Paralel transformator 3 fasa sebenarnya sangat penting untuk dikaji karena paralel transformator 3 fasa banyak dijumpai di lapangan. Namun karena terbatasnya alokasi waktu, maka

sebaiknya materi tersebut ditugaskan kepada mahasiswa untuk mengkaji secara individu maupun secara kelompok.

3. Judul Bab: Transformator, Bab III: Auto Transformator

Sub materi ini jika dilihat secara terpisah masih relevan dengan silabi. Autotransformator hanya digunakan untuk kepentingan khusus, maka dari itu kajian untuk sub materi ini tidak terlalu detail, cukup dikenalkan kepada mahasiswa tentang apa itu auto transformator.

4. Judul Bab: Transformator, Bab IV: Transformator Ukur

Semua berdasarkan atas pertimbangan waktu. Untuk itu kajian tentang traansformator ukur cukup dikenalkan kepada mahasiswa tentang apa itu transformator ukur yaitu transformator tegangan dan transformator arus, untuk apa transformator tegangan dan transformator arus, bagaimana merangkai untuk kepentingan pengukuran dan bagaimana k-3 nya.

5. Judul Bab: Mesin Arus Bolak-balik. Bab I : Mesin Tidak Serempak

Dalam skema kerja, ditetapkan paling lama untuk mempresentasikan materi mesin tidak serempak adalah 3 x 150 menit. Materi ini meliputi : motor induksi 3 fasa dan motor-motor 1 fasa. Ditinjau dari alokasi waktu dapat dikatakan bahwa untuk materi yang begitu luas waktu yang hanya 3 x 150 menit adalah waktu yang sangat sempit. Untuk itu terkait dengan rumus-rumus yang ada di dalam mesin tidak serempak, cukup disampaikan rumus akhir saja, sedangkan di dalam pembuktiannya mahasiswa diharapkan dapat mengkaji sendiri.

Sub materi yang paling banyak adalah pada: Karakteristik motor dan prinsip kontrol motor. Perlu dikaji ulang materi tersebut antara lain: karakteristik untuk rotor ganda, starting menggunakan elektronik, mengatur putaran dengan mengubah tegangan rotor, mengatur putaran dengan menggunakan *thyristor*, mengatur putaran dengan variabel tegangan baterai, mengatur putaran motor dengan mempengaruhi

besarnya tegangan rotor, mengatur putaran rotor dengan mengatur hambatan lilitan rotor dan mengatur frekuensi dengan menggunakan siklo konverter. Semua ini dapat disampaikan dalam pembelajaran mata kuliah kendali mesin listrik. Sub materi motor-motor 1 fasa adalah bagian dari mesin tidak serempak. Dalam buku bahan ajar, materi tentang motor 1 fasa cukup banyak yaitu: motor fasa belah, motor kapasitor yang pada motor ini masih dibagi menjadi bermacam-macam motor kapasitor, motor kutub bayangan, motor universal, motor repulsi, motor induksi repulsi dan masih banyak lagi jenis motor 1 fasa yang ada. Untuk itu mengingat alokasi waktu yang tersedia, maka penyampaian materi untuk masing-masing motor cukup garis besarnya saja, tidak perlu terlalu dalam.

6. Judul Bab: Mesin Arus Bolak-balik. Bab II: Mesin Serempak

Mesin serempak meliputi generator arus Bolak-balik (alternator) dan motor serempak. Alokasi waktu yang disediakan 3 x 150 menit. Semua materi dalam bab ini secara terpisah adalah masih relevan dengan silabi 2009, namun jika ditinjau dari alokasi waktu yang disediakan, dapat dikatakan perlu kiranya peninjauan kembali masalah kedalaman materi yang harus disampaikan kepada mahasiswa. Contoh riil adalah masalah lilitan jangkar. Materi ini perlu dikaji kembali kedalamannya. Akan lebih sesuai jika masalah lilitan jangkar hanya disampaikan garis besarnya saja, tidak disampaikan secara detail seperti yang ditulis dalam buku bahan ajar. Paling tidak lilitan jangkar pada alternator yang ditulis dalam buku bahan ajar adalah sambungan: seri bintang, seri segi tiga, paralel bintang dan paralel segi tiga.

Pada sub materi motor serempak, secara terpisah masih relevan dengan silabi dan kalau ditinjau dari materi yang ditulis dalam buku bahan ajar cukup singkat tidak bertele-tele. Untuk itu materi bahan ajar pada sub materi motor serempak tidak perlu dikaji ulang. Hanya akan lebih baik jika redaksi yang digunakan

ditata kembali agar dapat lebih memperjelas terhadap materi yang ditulis.

SIMPULAN

Secara parsial, sebagian besar materi yang ditulis di dalam buku bahan ajar mata kuliah mesin listrik masih cukup relevan dengan kurikulum 2009. Hanya akan lebih baik penggunaan redaksi ditata kembali agar dapat lebih memperjelas terhadap materi yang ditulis. Ditinjau dari alokasi waktu yang disediakan materi ajar mata kuliah mesin listrik dalam buku ajar kurang relevan yaitu terlalu luas, maka perlu dikaji ulang. Sejumlah materi yang dieliminasi dalam bahan ajar Teori Mesin Listrik dapat diberikan sebagai tugas mandiri atau diberikan pada materi mata kuliah lain yang relevan.

DAFTAR RUJUKAN

- _____. 2009. *Kurikulum Pendidikan Teknik Elektro*. Yogyakarta: Fakultas Teknik UNY
- _____. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka
- John A. Van De Walle. 2006. *Sekolah Dasar dan Menengah Matematika Pengembangan Pengajaran Edisi Keenam*. Editor: Gugi Sagara, Lemada Simartama. Jakarta: Erlangga
- Mastuningsih. 2003. *Keefektifan Kalimat pada Wacana Buku Pelajaran Bahasa Indonesia untuk Kelas I SMP Terbitan Swasta (Studi Kasus Buku Pelajaran Bahasa Indonesia Terbitan Yudhistira dan Erlangga)*. Skripsi. Semarang: FBS UNNES
- Nasution S. 1982. *Teknologi Pendidikan*. Bandung: Alumni
- Tarigan, Djago dan H. G. Tarigan. 1986. *Telaah Buku Teks Bahasa Indonesia*. Bandung: Angkasa